

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 102 392 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
23.05.2001 Patentblatt 2001/21

(51) Int Cl.7: **H03D 3/00**(21) Anmeldenummer: **00125507.4**(22) Anmeldetag: **21.11.2000**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(72) Erfinder:
• **Simon, Martin**
83624 Otterfing (DE)
• **Velt, Werner**
82008 Unterhaching (DE)

(30) Priorität: **22.11.1999 DE 19956073**

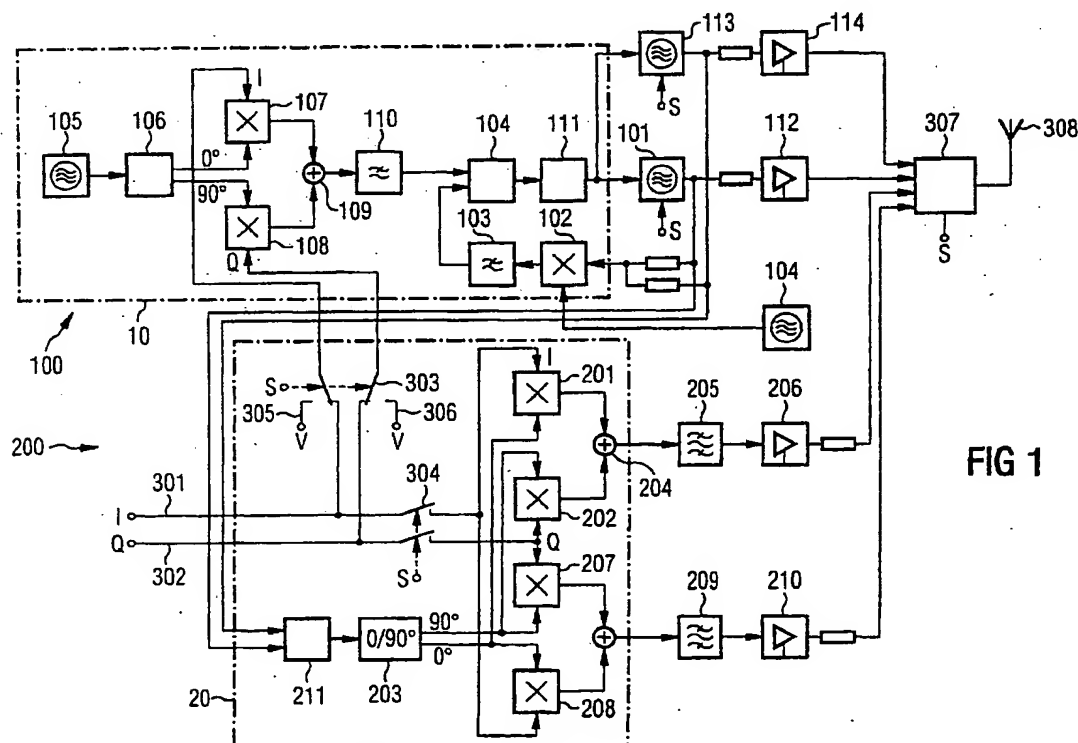
(74) Vertreter: **Hermann, Uwe, Dipl.-Ing. et al**
Epping, Hermann & Fischer
Ridlerstrasse 55
80339 München (DE)

(71) Anmelder: **Infineon Technologies AG**
81669 München (DE)

(54) Quadraturmodulator

(57) Eine Schaltungsanordnung zum kombinierten Betrieb eines Mobilfunkgeräts mit GMSK- und 8-PSK-Modulation umfaßt eine Send-PLL (100) für den GMSK-Betrieb sowie einen Direktmodulator (200) für 8-PSK-Betrieb. Ein Sendeoszillator (101, 113) in der

Send-PLL (100) wird auch als Synthesizeroszillator für den Direktmodulator (200) verwendet. Hierzu wird die Modulation (106, ..., 110) in der Send-PLL (100) unterdrückt. Die Schaltung ermöglicht eine kostengünstige Realisierung unter Beibehaltung der Vorteile einer Send-PLL.

**FIG 1****EP 1 102 392 A2**

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Schaltungsanordnung zur Modulation mit einer Sende-PLL. Solche Modulatoren sind insbesondere zur GMSK-Modulation in Mobilfunkgeräten geeignet.

[0002] In Mobilfunkgeräten nach dem GSM-Standard erfolgt die Datenübertragung unter Anwendung der GMSK-Modulation. Dieselbe Modulationsart wird derzeit sowohl zur Sprachübertragung als auch zur Übertragung von Daten verwendet. Die Datenrate ist allerdings für über den reinen Sprachdienst hinausgehende Multimediaanwendungen nicht ausreichend, so daß ein neuerer Standard eine 8-PSK-Modulation vorsieht. Mit 8-PSK-Modulation kann die dreifache Datenmenge pro Zeiteinheit übertragen werden. Die GMSK-Symbole haben eine konstante Hüllkurve, d.h. eine konstante Amplitude, während die 8-PSK-Symbole eine nicht konstante Hüllkurve haben und unterschiedliche Amplitude aufweisen. Gemäß der Spezifikation des Standards kann zwischen GMSK- und 8-PSK-Modulation von einem Zeitschlitz zum nächsten Zeitschlitz unmittelbar umgeschaltet werden. Das kombinierte Übertragungssystem wird GSM-Edge genannt.

[0003] Für die GMSK-Modulation wird eine Sende-PLL (PLL: Phase Locked Loop) oder Upconversion Loop verwendet. In der Literaturstelle G. Irvine et al.: "An Up-conversion Loop Transmitter IC for Digital Mobile Telephones, 1998 IEEE International Solid-State Circuits Conference, S. 364 - 365, ist eine Sende-PLL gezeigt. Ein spannungsgesteuerter Oszillator (VCO) wird mit der Phaseninformation angesteuert und erzeugt das modulierte Ausgangssignal zur Abstrahlung über die Antenne nach geeigneter Verstärkung. Der Ausgang des VCO wird über einen Abwärtsmischer, dem das Ausgangssignal eines Kanaloszillators zugeführt wird, und einen Quadraturkomponentenmodulator auf einen Phasendetektor des Phasenregelkreises rückgekoppelt. Im Phasendetektor wird das abwärts modulierte Signal mit einer Referenzfrequenz verglichen. Das Ausgangssignal des Phasendetektors wird über ein Schleifenfilter geführt, um das Frequenzsteuersignal für den VCO zu erzeugen. Der Quadraturkomponentenmodulator wird bei Irvine et al. vom abwärts gemischten Ausgangssignal angesteuert. In der Literaturstelle Yamawaki et al.: "A 2,7-V GSM RF Transceiver IC", IEEE Journal of Solid-State Circuits, Band 32, Nr. 12, Dezember 1997, S. 2089 - 2096 ist eine Sende-PLL beschrieben, bei der der Ausgang des Abwärtsmischers unmoduliert auf einen Eingang des Phasendetektors rückgekoppelt wird und der andere Eingang des Phasendetektors von einem Oszillator, dem die Quadraturkomponenten des Nutzsignals aufmoduliert sind, gespeist wird. Der Quadraturkomponentenmodulator liegt vor dem Phasendiskriminator entweder in der Rückkopplungsschleife der Sende-PLL (Irvine et al.) oder im Referenzsignalpfad (Yamawaki et al.)

[0004] Das Schleifenfilter der Sende-PLL ist ein Tief-

paß und wirkt hochfrequenzmäßig innerhalb der Sende-PLL als schmalbandiger Bandpaß, um das Nutzsignal passieren zu lassen. Der VCO ist rauscharm ausgeführt. Diese Lösung hat sich besonders deshalb durchgesetzt, weil auf ein Duplexfilter nach dem Sendeverstärker und unmittelbar vor der Antenne verzichtet werden kann. Das Duplexfilter sorgt für eine Dämpfung des Sendesignals außerhalb des Sendebands und verhindert die Einstreuung von Rauschen und Nebenaussendungen in den Empfangskanal. Es ist relativ teuer und erfordert einen erhöhten Stromverbrauch im Sendeverstärker.

[0005] Wegen dieser Vorteile ist es wünschenswert, das Konzept der Sende-PLL auch in Geräten gemäß dem kombinierten GMSK-/8-PSK-Standard weiter zu verwenden. Da die Amplitude des Ausgangssignals des VCO bei der GMSK-Modulation konstant ist, eine 8-PSK-Modulation demgegenüber aber amplitudenvariabile Einhüllende hat, kann eine Sende-PLL für eine 8-PSK-Modulation ohne weiteres nicht verwendet werden.

[0006] Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, eine Schaltungsanordnung zur Modulation anzugeben, die für zwei Modulationsarten, insbesondere GMSK- und 8-PSK-Modulation geeignet ist.

[0007] Gelöst wird diese Aufgabe durch eine Schaltungsanordnung zur Modulation, die umfaßt: einen ersten Modulator mit einem frequenzsteuerbaren Oszillator, der einen Ausgang für ein erstes Ausgangssignal aufweist; einem Phasendetektor, wobei der Ausgang des Oszillators über einen Abwärtsmischer auf den Phasendetektor rückgekoppelt ist und einer Mischeranordnung, um ein mit einem Nutzsignal modulierte Signal bereitzustellen; einen zweiten Modulator, der eingangsseitig mit dem Ausgang des Oszillators verbunden ist und der eine Mischeranordnung umfaßt, um ein mit dem Nutzsignal modulierte Signal als zweites Ausgangssignal bereitzustellen; eine erste Umschalteneinrichtung, um zwischen dem ersten und dem zweiten Ausgangssignal umzuschalten und eine zweite Umschalteneinrichtung, um an einem Eingangsanschluß des Phasendetektors ein nicht moduliertes Signal bereitzustellen, wenn die erste Umschalteneinrichtung auf das zweite Ausgangssignal umgeschaltet ist, und um am Eingangsanschluß des Phasendetektors das vom Nutzsignal modulierte Signal bereitzustellen, wenn die erste Umschalteneinrichtung auf das erste Ausgangssignal umgeschaltet ist.

[0008] Bei der Schaltungsanordnung gemäß der Erfindung wird für die GMSK-Modulation weiterhin eine Sende-PLL verwendet und die damit einhergehenden Vorteile bleiben erhalten. Wenn 8-PSK-Modulation gefordert wird, schaltet die Anordnung auf einen Direktmodulator um. Als Oszillator für die Trägerfrequenz des Direktmodulators wird der VCO der Sende-PLL verwendet. Hierzu wird der Quadraturkomponentenmodulator in der Sende-PLL wirkungslos geschaltet. Die Anordnung gemäß der Erfindung kombiniert daher Prinzipien

der Sende-PLL und der Direktmodulation, wobei besonders aufwendige Komponenten gemeinsam benutzt werden.

[0009] Für die 8-PSK-Modulation sieht die Standardisierung wegen einer geringeren spezifischen Sendeleistung niedrigere Rauschanforderungen an den Sendepfad vor. Im Abstand von 10 MHz und 20 MHz vom Sendeträger ist das Signal-Rausch-Verhältnis entsprechend zur Sendeleistung um 6 dB niedriger als bei der GMSK-Modulation. Für die GMSK-Modulation muß nach dem Leistungsverstärker gefiltert werden, da das Rauschen im Sendeband durch den nichtlinearen Verstärker in das Empfängerband gefaltet wird (Noise Conversion Gain). Bei Benutzung eines linearen Verstärkers für die 8-PSK tritt dieser Effekt nur sehr schwach auf. Es genügt daher, am Ausgang des Direktmodulators und vor dem Sendeverstärker ein Oberflächenwellenfilter vorzusehen, um ein Aussenden in den Empfangskanal zu vermeiden. Ein Duplexfilter, das bei der Verwendung eines Direktmodulators für GMSK-Modulation erforderlich gewesen wäre, ist nicht mehr notwendig, um die Anforderungen der GSM-Edge-Norm an Übersprechdämpfung bei 8-PSK-Modulation einzuhalten. Der GSMK-Pfad kommt ohne Duplexfilter aus, so daß sich die Sprechzeit des Mobil

[0010] Die Verwendung des VCOs der Sende-PLL als Synthesizers für den Direktmodulator stellt für den Direktmodulator ein rauscharmes Eingangssignal zur Verfügung. Der schnell regelnde Synthesizer mit dem relativ breiten Schleifenfilter sorgt dafür, daß Load-Pulling-Effekte, die im Vergleich zu herkömmlichen Kanalsynthesizern auf Endfrequenz auftreten können, bei der Anordnung gemäß der Erfindung vermieden werden.

[0011] Zweckmäßigerweise wird bei 8-PSK-Betrieb der VCO der Sende-PLL in einem Stromsparmodus betrieben, so daß die verfügbare Sprechzeit des Mobilfunkgeräts weiter erhöht wird.

[0012] Zur Umschaltung zwischen Sende-PLL und Direktmodulator sind verschiedene alternative Konzepte möglich. Zweckmäßigerweise wird der Quadraturkomponentenmodulator der Sende-PLL bei 8-PSK-Betrieb mit konstanten Quadratursignalkomponenten angesteuert, so daß effektiv keine Modulation erfolgt. Der zusätzliche Aufwand zur Realisierung der Schaltungsanordnung nach der Erfindung besteht dann in einem weiteren integrierten Schaltkreis, der die Komponenten der Direktmodulationsanordnung enthält. Diese Schaltung ist kompatibel mit bisherigen integrierten Schaltungen für die Sende-PLL kombinierbar. Durch einfaches Hinzufügen der integrierten Schaltung für den Direktmodulator können bisherige Schaltungsarchitekturen weiter verwendet werden, um GMSK-fähige Mobiltelefone für kombinierten GMSK-/8-PSK-Betrieb weiter zu entwickeln. Alternativ kann der Quadraturkomponentenmodulator in der Sende-PLL bei 8-PSK-Betrieb durch einen Bypass umgangen werden. Zweckmäßigerweise wird der Modulator dann abgeschaltet, so daß Stromverbrauch gespart wird. Dieses Konzept erfordert je-

doch ein Redesign der integrierten Schaltung für die Sende-PLL.

[0013] Die Endstufenverstärker für die Sende-PLL arbeiten bekanntlich nichtlinear mit Begrenzerkennlinie, da die GMSK-Symbole eine konstante Hüllkurve oder Amplitude haben. Die Sendeendstufe für den Direktmodulator im 8-PSK-Betrieb erfordert einen Verstärker mit linearer Übertragungskennlinie, da die Hüllkurve der 8-PSK-Symbole oder deren Amplitude nicht konstant veränderlich ist. Die Zusammenfassung der Sendepfade von Sende-PLL und Direktmodulator kann einerseits nach den Sendeverstärkern erfolgen, wobei für die Sende-PLL eine nichtlineare Verstärkerstufe vorzusehen ist, für den Direktmodulator eine linear arbeitende Verstärkerstufe. Die Zusammenfassung der Sendepfade kann andererseits vor der Leistungsstufe erfolgen, wobei der Verstärker bezüglich seines Arbeitspunkts umschaltbar auszuführen ist, so daß nichtlinearer und linearer Verstärkerbetrieb von einer einzigen Verstärkerstufe abhängig von der jeweiligen Modulationsart ausführbar sind.

[0014] Durch die Sendearchitektur gemäß der Erfindung ist es möglich, sowohl für GMSK- als auch für 8-PSK-Betrieb eine hinsichtlich Leistungsverbrauch und Herstellungskosten optimierte Lösung zu realisieren. Eine Kompatibilität zu bisherigen integrierten Sende-PLL-Schaltungen kann gewährleistet werden. Es ergibt sich eine effektive Doppelnutzung von Komponenten. Das System kann problemlos auf Dual-Band-Mobilfunkgeräte, die sowohl dem GSM-Standard als auch den PCN-Standard genügen, erweitert werden.

[0015] Nachfolgend wird die Erfindung anhand der in der Zeichnung dargestellten Figuren näher erläutert. Entsprechende Elemente sind mit gleichen Bezugszeichen versehen. Es zeigen:

Figur 1 ein erstes Ausführungsbeispiel für eine Anordnung zur umschaltbaren GMSK-/8-PSK-Modulation und

Figur 2 ein zweites Ausführungsbeispiel für eine solche Anordnung.

[0016] Die Anordnung in Figur 1 zeigt eine herkömmliche Sende-PLL (Upconversion Loop) 100 sowie eine Direktmodulationsanordnung 200 unter Benutzung eines gemeinsamen Oszillators. Die Sende-PLL 100 umfaßt einen spannungssteuerbaren Oszillator (VCO) 101, dessen Ausgangssignal bei GMSK-Betrieb GMSK-moduliert ist. Der Oszillator wird über einen Abwärtsmischer 102 mit nachgeschaltetem Tiefpaß 103 auf einen Phasendetektor oder Phasendiskriminator 104 rückgekoppelt. Dem Abwärtsmischer 102 wird die von einem weiteren VCO 104 erzeugte Frequenz des Sendekanals zugeführt, so daß das Ausgangssignal des Sende-VCO 101 auf verschiedene Kanäle des verfügbaren GSM-Frequenzbands abstimmbare ist. Der andere Eingang des Phasendetektors 104 wird von einem Oszillator 105 gespeist, dessen Ausgangssignal zuerst über einen Teil-

ler 106 durch 4 geführt wird, der um $0^\circ/90^\circ$ verschobene Quadraturkomponenten erzeugt. Diese werden in den jeweiligen Quadraturkomponenten zugeordneten Mischern 107 bzw. 108 mit den Quadraturkomponenten I, Q eines Nutzsignals moduliert. Die modulierten Signale werden in einem Summierer 109 addiert und über einen Tiefpaß 110 an den Referenzeingang des Phasendetektors 104 weitergeleitet. Das an diesem Eingang des Phasendetektors 104 anliegende modulierte Signal wird mit dem über den Pfad 102, ..., 104 rückgekoppelten Sendesignal verglichen. Die Phasendifferenz wird über ein Schleifenfilter 111 geführt und als Frequenzsteuerinformation in den Sende-VCO 101 eingespeist. Das Schleifenfilter 111 hat Tiefpaßcharakteristik und läßt das Frequenzband des Nutzsignals durch, so daß der VCO 101 entsprechend dem Sendesignal I, Q in der Phase nachgestellt wird. Am Ausgang des VCO 101 liegt dann das GMSK-modulierte Sendesignal an.

[0017] Für eine 8-PSK-Modulation weist der Direktmodulator 200 einen Quadraturkomponentenmischer 201, 202 auf, dem die Nutzsignalkomponenten I, Q zugeführt werden. Außerdem werden den Mischern 201, 202 um 90° zueinander phasenverschobene Trägersignale zugeführt. Hierzu wird die Trägerfrequenz am Ausgang des VCO 101 der Sende-PLL abgegriffen und in einem Phasenschieber 203 in Quadraturkomponenten aufgespalten. Ein Summierglied 204 addiert die modulierten Quadraturkomponenten an den Ausgängen der Mischer 201, 202 zum 8-PSK-modulierten Ausgangssignal des Direktmodulators.

[0018] Die Quadraturkomponenten I, Q des Nutzsignals werden an Anschlüssen 301, 302 eingespeist. Ein Umschalter 303 verbindet die Anschlüsse 301, 302 mit den Signaleingängen der Mischer 107, 108 der Sende-PLL während des GMSK-Betriebs. Ein Schalter 304 dient zur Verbindung der Anschlüsse 301, 302 mit den Nutzsignaleingängen der Mischer 201, 202 während des 8-PSK-Betriebs. Die Schalter 303, 304 werden wechselseitig geschaltet. Bei geschlossenem Schalter 304 für 8-PSK-Betrieb wird der Schalter 303 auf Anschlüsse 305, 306 umgelegt, an denen ein Konstantsignal V eingespeist wird. Dies bedeutet, daß die Signaleingänge der Mischer 107, 108 mit einem konstanten Signal beaufschlagt werden, so daß eine Nutzsignalmodulation nicht stattfindet. Das Konstantsignal V muß hierzu so groß gewählt werden, daß die Mischer 107, 108 als reine Verstärker arbeiten. Der VCO 101 der Sende-PLL stellt in diesem Fall ein nicht modulierte Trägersignal für den Direktmodulator 200 bereit.

[0019] Für sämtliche Signale ist eine einzige Leitung dargestellt; es versteht sich, daß in der praktischen Realisierung bestimmte Signale, insbesondere die Signalkomponenten I, Q, als gegenphasige, differenzielle Signale vorliegen und auf entsprechenden Leitungen geführt werden.

[0020] Um eine Einkopplung der vom Direktmodulator erzeugten unerwünschten Seitenbänder in den Empfangskanal zu vermeiden, ist an den Ausgang des

Summierglieds 204 ein Oberflächenwellenfilter (OFW) 105 angeschlossen. Das Oberflächenwellenfilter wirkt als steilwandiger Bandpaß, der außerhalb des Sendebands liegende Signalanteile mit hoher Dämpfung unterdrückt. Die Dämpfung des OFW-Filter reicht aus, um die Spezifikationen des Standards für den 8-PSK-Betrieb einzuhalten. Gegenüber GMSK ist die Sendeleistung bei 8-PSK um 6 dB niedriger, so daß ein OFW-Filter ausreichend ist. Das OFW-Filter ist relativ kostengünstig und liefert trotzdem eine ausreichende Dämpfung.

[0021] Das modulierte Ausgangssignal des VCO 101 wird durch einen Sendeverstärker 112 verstärkt. Der Verstärker 112 hat eine nichtlineare Kennlinie und wird in Begrenzerbetrieb verwendet, da das GMSK-Signal eine konstante Hüllkurve hat. Dem OFW-Filter 205 ist als Sendeverstärker ein linearer Verstärker 206 nachgeschaltet, so daß die sich symbolweise verändernde Amplitudeninformation eines 8-PSK-Signals nach Verstärkung erhalten bleibt. Die Ausgänge beider Verstärker 112, 206 werden an einen Umschalter 307 gelegt, der je nach Betriebsanforderung zwischen GMSK- oder 8-PSK-moduliertem Ausgangssignal umschaltet. Das Sendesignal wird über eine Antenne 308 abgestrahlt.

[0022] Die beschriebene Schaltung eignet sich allgemein für eine zwischen GMSK und PSK umschaltbare Modulation bei jeglicher Frequenz. Die Schaltung kann daher durch entsprechend parallel geführte Zweige sowohl für den Mobilfunkstandard GSM 900 als auch für den Mobilfunkstandard DCS 1800 oder PCN-Frequenzband ist parallel zum VCO 101 ein VCO 113 mit nachgeschaltetem Verstärker 114 vorgesehen. Parallel zum Direktmodulator 201, 202 ist für das PCN-Frequenzband ein Quadraturkomponentenmodulator 207, 208 vorgesehen sowie ausgangsseitig ein entsprechendes OFW-Filter 209 und ein zugeordneter Verstärker 210. Die Signalpfade werden im Umschalter 307 zusammengeführt. Ein Multiplexer 211 sorgt am Eingang des Phasenschiebers 203 für eine Umschaltung zwischen den VCOs 101 und 113. Die beschriebene Schaltung eignet sich zur Herstellung eines Dual-Band-Mobilfunkgeräts mit GSM-Edge-Fähigkeit.

[0023] Bei der in Figur 1 gezeigten Schaltung sind die mit 10 umrandeten Elemente in einem integrierten Schaltkreis zusammengefaßt. Die sendeseitigen VCOs sowie die Verstärker und der VCO 104 für die Kanalfrequenzen sind chipextern realisiert. Die integrierte Schaltung 10 ist als herkömmliches Bauelement für eine Sende-PLL für GMSK-Modulation verfügbar. Die mit 20 umrandeten Komponenten des Direktmodulators können in einem weiteren integrierten Schaltkreis hergestellt werden. Dabei ist die Schaltung 20 anschlusskompatibel zur bereits bekannten Schaltung 10. Ein GMSK-/8-PSK-fähiges Mobilfunkgerät kann daher unter Verwendung der bisherigen Schaltungsarchitektur für ein nur GMSK-fähiges Mobilfunkgerät entwickelt werden, indem im we-

sentlichen nur die integrierte Schaltung 20 sowie die Komponenten 205, 206, 209, 210 sowie 307 hinzugefügt werden.

[0024] Bei der Ausführung nach Figur 2 wird bei 8-PSK-Betrieb der Quadraturkomponentenmodulator 107, 108 über einen Bypass umgangen. Hierzu ist am Ausgang des Teilers 106 ein Umschalter 120 vorgesehen, der bei GSM-Betrieb die vom Oszillator 105 erzeugte Trägerfrequenz auf den Modulator 107, 108 weiterschaltet, bei 8-PSK-Betrieb hingegen über einen Verstärker 121 führt. Am Eingang des Phasendiskriminators 104 sorgt ein Schalter 122 für eine entsprechende Umschaltung des Signalpfads. Diese Lösung hat den Vorteil, daß die Mischer 107, 108 bei 8-PSK-Betrieb abgeschaltet werden können. Dadurch wird Verlustleistung gespart, die Batterien des Mobilfunkgeräts werden geschont und die verfügbare Sprechzeit des Geräts wird verlängert. Im Vergleich zur Ausführung in Figur 1 sind Schalter 303, 304 nicht mehr erforderlich.

[0025] Anstelle der in Figur 1 für jeden Signalpfad vorgesehenen Endstufenverstärker weist die Schaltung in Figur 2 für GMSK- und 8-PSK-Betrieb kombinierte Leistungsendstufen auf (jeweils für GSM- und PCN-Standard getrennt). Der Verstärker 123 ist sowohl für Begrenzerbetrieb während der GMSK-Modulation als auch für linearen Verstärkerbetrieb während der 8-PSK-Modulation umschaltbar und eingangsseitig über einen Schalter 124 sowohl mit dem Ausgang des VCO 101 als auch dem Ausgang des OFW-Filters 205 verbunden. Das Platinenlayout, sowie der Verdrahtungsaufwand und die Leitungsführung der Hochfrequenzsignale werden vereinfacht.

[0026] Zweckmäßigerweise sind die VCOs 101, 113 bezüglich ihrer Treiberfähigkeit und somit Verlustleistung umschaltbar ausgeführt. Bei GMSK-Betrieb werden die VCOs 101, 113 bei hoher Leistungsaufnahme betrieben, um ein Signal mit entsprechend ausreichender Treiberfähigkeit für die Verstärker 112 bzw. 114 bereit zu stellen. Für 8-PSK-Betrieb hingegen genügt es, die VCOs 101, 113 mit niedriger Treiberfähigkeit und daher entsprechend geringerem Leistungsverbrauch zu betreiben, da die Mischer 201, 202 bzw. 207, 208 ausreichend Treiberleistung für die zugeordneten Endstufen 206 bzw. 210 bereitstellen. Die Batteriekapazität und verfügbare Sendezeit bei 8-PSK-Betrieb wird dadurch wiederum erhöht.

[0027] Die Umschaltung zwischen den Modulationsarten GMSK und 8-PSK wird durch ein Schaltsignal S gesteuert. Das Signal S wird den Schaltern, den Verstärkern und den Oszillatoren, die bezüglich Linearitätsverhalten bzw. Treiberleistung schaltbar sind, zugeführt.

[0028] Im übrigen ist es alternativ zu den dargestellten Ausführungen möglich, den Quadraturkomponentenmodulator 106, ..., 110 für die GMSK-Modulation im Rückkopplungspfad der Sende-PLL anzuordnen. In diesem Fall ist das Phasenglied 106 gegebenenfalls ohne Frequenzteilung an den Ausgang des Filters 103 anzu-

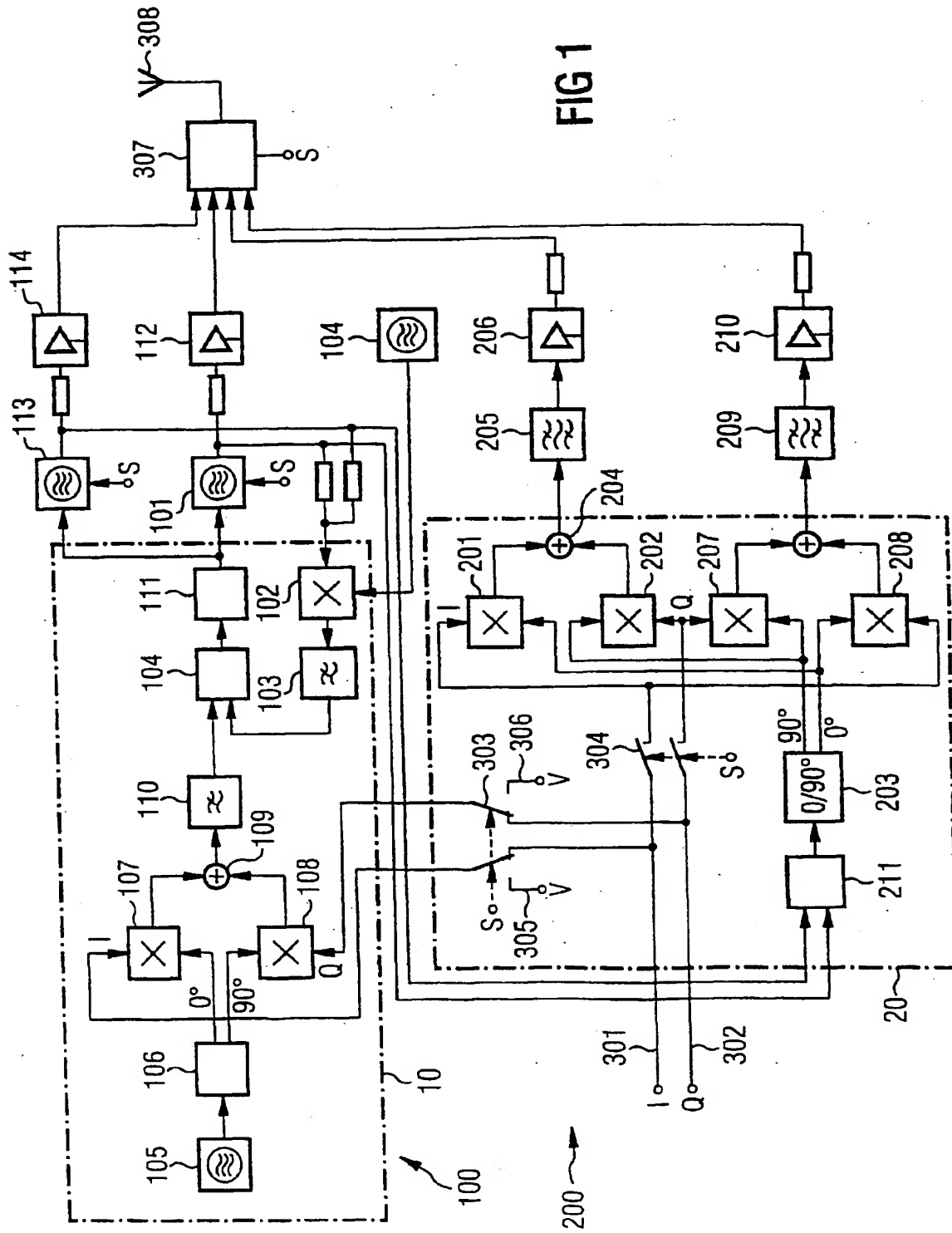
schließen. Der Ausgang des Filters 110 wird in den Phasendetektor 104 rückgekoppelt. Der Oszillator 105 wird gegebenenfalls unter Zwischenschaltung eines Teilers direkt, d.h. ohne Modulator, an den anderen Anschluß des Phasendetektors 104 angeschlossen.

[0029] Durch die beschriebene Schaltungsanordnung wird die Herstellung eines Mobilfunkgeräts für Multimediaanwendungen gemäß dem GSM-Edge-Standard mit geringem Kostenaufwand ermöglicht. Die Vorteile bei der Verwendung einer Sende-PLL (Upconversion Loop) bleiben erhalten. Der zusätzliche Aufwand wird durch die Doppelnutzung aufwendiger Komponenten gering gehalten. Bei geeigneter Ausführung kann Kompatibilität zu bisherigen Architekturen sichergestellt werden.

Patentansprüche

1. Schaltungsanordnung zur Modulation, die umfaßt:
 - einen ersten Modulator (100) mit
 - einem frequenzsteuerbaren Oszillator (101, 113), der einen Ausgang für ein erstes Ausgangssignal aufweist,
 - einem Phasendetektor (104), wobei der Ausgang des Oszillators (101, 113) über einen Abwärtsmischer (102) auf den Phasendetektor (104) rückgekoppelt ist und
 - einer Mischeranordnung (107, 108, 109), um ein mit einem Nutzsignal modulierte Signal bereitzustellen,
 - einen zweiten Modulator (200),
 - der eingangsseitig mit dem Ausgang des Oszillators (101, 113) verbunden ist und
 - der eine Mischeranordnung (201, 202, 204, 207, 208) umfaßt, um ein mit dem Nutzsignal modulierte Signal als zweites Ausgangssignal bereitzustellen,
 - eine erste Umschalteneinrichtung (307), um zwischen dem ersten und dem zweiten Ausgangssignal umzuschalten und
 - eine zweite Umschalteneinrichtung (303, 120, 122), um an einem Eingangsanschluß des Phasendetektors (104) ein nicht modulierte Signal bereitzustellen, wenn die erste Umschalteneinrichtung (307) auf das zweite Ausgangssignal umgeschaltet ist, und um am Eingangsanschluß des Phasendetektors (104) das vom Nutzsignal modulierte Signal bereitzustellen, wenn die erste Umschalteneinrichtung (307) auf das erste Ausgangssignal umgeschaltet ist.

2. Schaltungsanordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß Anschlüsse (301, 302) zur Eingabe von Quadraturkomponenten (I, Q) des Nutzsignals vorgesehen sind und eine Schalteinrichtung (304) und Anschlüsse (305, 306) für ein Konstantsignal (V), daß
- die Schalteinrichtung (304) derart ausgebildet ist, daß das Nutzsignal der Mischeranordnung (201, 202, 204, 207, 208) des zweiten Modulators (200) zuführbar ist und daß die zweite Umschalteneinrichtung (303) derart ausgebildet ist, daß das Konstantsignal (V) der zweiten Mischeranordnung (200) zuführbar ist, wenn die erste Umschalteneinrichtung (307) auf das zweite Ausgangssignal umgeschaltet ist, und daß
 - die zweite Umschalteneinrichtung (303) derart ausgebildet ist, daß das Nutzsignal der Mischeranordnung (107, 108, 109) des ersten Modulators (100) zuführbar ist, wenn die erste Umschalteneinrichtung (307) auf das erste Ausgangssignal umgeschaltet ist.
3. Schaltungsanordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die zweite Umschalteneinrichtung (120, 122) derart ausgebildet ist, daß
- die Mischeranordnung (107, 108, 109) des ersten Modulators (100) eingangsseitig mit einem weiteren Oszillator (105) gekoppelt ist und ausgangsseitig mit dem Eingangsanschluß des Phasendetektors (104), wenn die erste Umschalteneinrichtung (307) auf das erste Ausgangssignal umgeschaltet ist, und daß
 - der Eingangsanschluß des Phasendetektors (104) mit dem weiteren Oszillator (105) unter Umgehung der Mischeranordnung (107, 108, 109) des ersten Modulators (100) gekoppelt ist, wenn die erste Umschalteneinrichtung (307) auf das zweite Ausgangssignal umgeschaltet ist.
4. Schaltungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **gekennzeichnet dadurch** einen nichtlinearen Verstärker (112, 114), über den das erste Ausgangssignal an die erste Umschalteneinrichtung (307) koppelbar ist, und einen linearen Verstärker (206, 210), durch den das zweite Ausgangssignal an die erste Umschalteneinrichtung (307) koppelbar ist.
5. Schaltungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **gekennzeichnet dadurch** einen Verstärker (123), der zwischen einer ersten Betriebsart mit nichtlinearem Verstärkerbetrieb und einer zweiten Betriebsart mit linearem Verstärkerbetrieb umschaltbar ist, und einen Schalter (124), über den dem Verstärker (123) eingangsseitig das erste oder das zweite Ausgangssignal zuführbar ist.
6. Schaltungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **gekennzeichnet dadurch** ein Oberflächenwellenfilter (205, 209), das dem Ausgang der Mischereinrichtung (201, 202, 204, 207, 208) des zweiten Modulators (200) nachgeschaltet ist.
7. Schaltungsanordnung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Mischeranordnung (107, 108, 109) des ersten Modulators (100) eingangsseitig mit dem Abwärtsmischer (102) gekoppelt ist.
8. Schaltungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Oszillator (101, 113) eine Betriebsart mit hoher Treiberfähigkeit und eine Betriebsart mit niedrigerer Treiberfähigkeit hat und daß die zweite Betriebsart einstellbar ist, wenn die erste Umschalteneinrichtung (307) auf das zweite Ausgangssignal umgeschaltet ist.
9. Schaltungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Nutzsignal in Form von Quadraturkomponenten (I, Q) zuführbar ist und die Modulatoren jeweils aufweisen:
- ein Phasenglied (106, 203) zur Aufspaltung eines Trägersignals in um 90° zueinander phasenverschobene Signalkomponenten,
 - zwei Mischer (107, 201, 207; 108, 202, 208), denen jeweils eine der Signalkomponenten und eine der Quadraturkomponenten zuführbar ist, und
 - ein Summierglied (109, 204) zur Addition von Ausgangssignalen der Mischer.



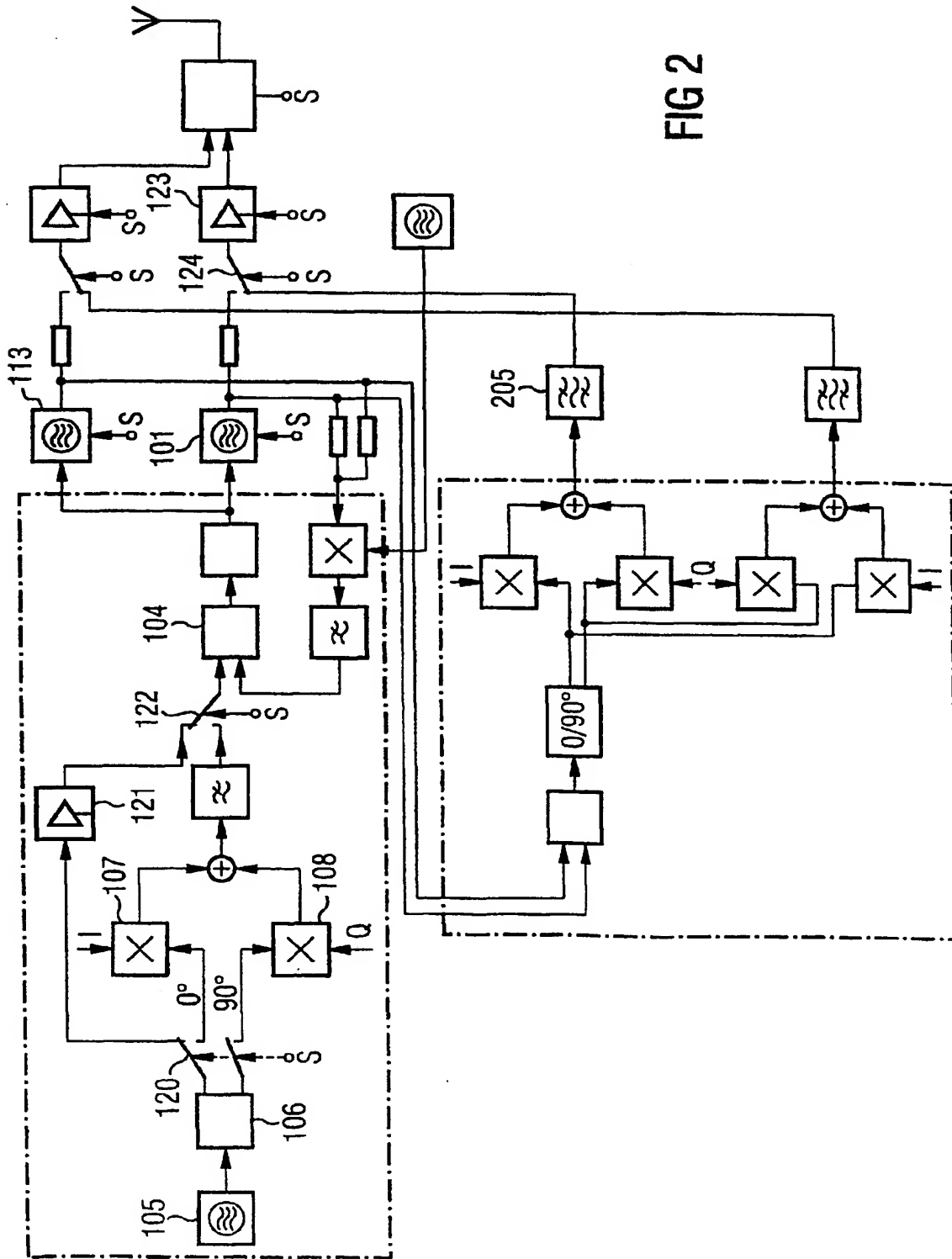


FIG 2